

②特願昭 46-18942 ①特開昭 47-26597

④3 公開昭47.(1972) 10.25 (全4 頁)

審査請求 無

①9 日本国特許庁

## ⑬ 公開特許公報

特 許 願

昭和46年8月30日

特許庁長官 佐々木 学 殿

1. 発明の名称 ステップシリンダー
2. 発明者 東京都大田区西六郷2丁目5番5号  
山崎 一 名
8. 特許出願人 東京都大田区西六郷2丁目5番5号  
山崎 一 名
4. 添付書類の目録  
(1) 明 細 書 1 通  
(2) 図 面 1 通  
(3) 願 書 副 本 1 通
5. 前記以外の発明者  
神奈川県横浜市鶴見区栄町2丁目20番8号  
山崎 良 夫

庁内整理番号

⑤2 日本分類

6925 31

540D3

46 018942

明 細 書

方式 審 査

1. 発明の名称 ステップシリンダー
2. 特許請求の範囲

高速電磁弁と吐出チェック弁及び吸入チェック弁を組合せて成る電磁式ポンプの吐出口及び吸入口を方向切換弁の各々のポートに接続し、該方向切換弁をもって油圧シリンダーの方向規制するとともに、上記電磁式ポンプ、方向切換弁、油圧シリンダーを一体化し、油圧源及び配管を不要とし、上記油圧シリンダーのストロークを上記電磁式ポンプの応答周波数に比例するように制御することを特徴としたステップシリンダー

8. 発明の詳細な説明

本発明は高速ソレノイドと逆止弁の組合せて成るソレノイドポンプを入力周波数に応じて作動させ、ソレノイドポンプと一体となるシリンダーを操作するところの油圧源及び配管の不用な油圧ステップシリンダーに関する

ものである。

近年になって制御技術は各種産業の省力化に伴い、急速度に進展し、中でも半導体を主力とする電子技術及び流体を用いた油圧技術は制御の中心的存在であり、両者の特徴を生かして僅少な電気信号で油圧を制御し、負荷をスムーズに制御するもの、或いはデジタル的な電気の入力信号によって油の流れを規制して負荷を制御するもの等すでに一般に広く知られている。

例えば電気-油圧サーボ弁に見られるように、微弱な電気信号を入力として、油圧の操作力により数トンの馬力を高速で制御することも行なわれる一方、数値制御の工作機械等に見られる電気-油圧パルスモータ等はまさにその代表例と言えよう。従って制御技術は→油圧の所持する数多の優れた特性、即ち大慣性力の負荷を急速に制御することができ、しかも歯車やネジ機構に見られぬスムーズさ、並びに小型軽量であること等の諸特性を持つ

て、信号の伝達、処理、演算に欠かす事の出ない電子技術を採用することにより非常に精度の高い制御も可能となるのである。

しかしながら油圧を使用するためには油圧源が必要となり、油圧操作機器へ、ホース及び継手類が配管され、長時間の洗滌が行なわれなければならない。

更に油圧源は数多の機器要素で配管結合される関係上、電気の直流電源及び空気圧源等と比較すると、価格は非常に高く、且ポンプ及びリリーフ弁等で発生する騒音、発熱が大きく、又これに対する対策も困難であり、振動による配管継手のゆるみによって生ずる油漏れが生じやすい。

一方油圧シリンダーに代るところの電動機と送りネジ機構で成る電動シリンダー等が知られているが、これらはネジ機構特有の背隙が存在し、慣性が大きく且速度が遅い欠点を有し、制御性の点では油圧シリンダーに劣るものである。

- 3 -

てソレノイド4を励磁させると、該ソレノイド4の可動鉄心と直結されるピストン5は上記発振器の周波数で往復運動をし、その結果、部屋7及び8に充填されていた油はピストン5のストロークに比例した容積の油を吐出すると同時に吸入する。ピストン5の振幅はソレノイド4内に設けられた可動鉄心の振幅と同一になり、しかも可動片は一定の間隔を励磁電流によってストロークするので、ピストンの往復によって得られる油の吐出量は一定となり、入力パルスの周波数に比例して増減する。又ソレノイド4はスプリングレスの可動鉄片型電磁装置で、内部に二個のコイルが配電され、該ソレノイド4の可動片は駆動回路2による2位置出力励磁電流によって、左又は右方向へ吸引される構造を有している。ここでソレノイドポンプ8の動作の詳細を説明するに、その吐出及び吸入行程を時間軸を拡大してながめてみると次のようになる。いまソレノイド4が図で左方向に励磁されピストン5が左方向へストロークすると、部屋7に

- 5 -

そこで本件出願人は油圧の数多の利点と電気の特徴を生かし、高速ソレノイド弁と逆止弁をポンプとする全く理想的な油圧ステップシリンダーを発明した。

以下発明の詳細を図面に基づき説明する。

第一図は本発明に依る実施の一例である。図中に於いて1は電気パルス信号を出力とする発振器、2は電磁装置を超高速度で動作させる電磁装置の高速駆動回路、8は電磁弁と逆止弁より成るソレノイドポンプ、16は出力シリンダーの方向を制御する方向制御弁、21は該方向制御弁16に取付られた電磁装置、24は油圧シリンダー、29及び30は該油圧シリンダー24のストロークを規制するリミットスイッチ、12乃至15及び22乃至28は内部に油が充填され、上記諸要素を結合する通孔をそれぞれ示す。

次に動作の詳細を説明する。例えば第2図のような発振回路より得られる第8図に図示される発振出力波形を高速駆動回路2に与え

- 4 -

ン5が左方向へストロークすると、部屋7に充填されていた油は非圧縮性であるため該ピストン5のストロークに比例して通孔12に伝達され、バネ10に抗して逆止弁8を閉状態から開状態へと導き、通孔15に伝達され、方向制御弁16内に設けられた環状溝19を介して通孔22に伝達され、更にシリンダー24の左側部屋25に伝達される。上記通孔及び部屋は全て油で充填され且ピストン5及び17、並びに26は該ピストンの所持するランドで油の漏れを完全に防止しているので、シリンダー24のピストン26は上記ソレノイドポンプの行程による吐出量の容積分だけ右方へ動作することになる。一方吸入側に於いても全く同様であり、ピストン5の左方への移動によって部屋6の容積が増加し圧力が低下するので、これを補うためにシリンダー24の右側部屋27から通孔28、方向制御弁16内環状溝20、通孔14、部屋6の順で油が流れる。

次にピストン5が左方向最終点より右方向へ

- 6 -

と移動すると、部屋7の容積が増大し圧力が低下するので、逆止弁9は閉状態から開状態へと導かれ、部屋8の油は通孔14に伝達され逆止弁9を介して部屋7に伝達される。従ってピストン5の戻り行程は通孔14、逆止弁9、通孔18によって部屋8、と7が短絡され次の駆動回路からの励磁電流に備える動きをするものであって、この間はソレノイドポンプの吸入行程であり、シリンダ-28は静止の状態を維持している。又この吸入行程中にシリンダ-24に外力が作用しピストン28を左方向へと作動させるように働いたとしても、逆止弁8に漏れが存在しない限りその位置は保持されるのである。

即ち上述の如く入力周波数に応じてソレノイドポンプは作動し、シリンダ24によって負荷を駆動することができ、しかも入力周波数を変えることによって速度を制御することができ、且ピストン5の径をピストン28の径に比較して充分に小にすれば極く微細な制御もで

- 7 -

イド21は左方へ吸引されてスプール17を左方へ連動し、その結果環状溝20は開状態から閉状態となり通孔14と22が連通し、且通孔15と28が連通されるので、ソレノイドポンプ8の作動によりシリンダ-24のピストン28を左方へと作動させることができる。そして今度はアーム28がリミットスイッチ29に接触すると、いままでソレノイド21が自己保持作用によって励磁されていた状態より開放され、再び第1図のスプール配置になる。

一方従来より考えられているソレノイド弁は動作速度が緩慢であり、このようなソレノイド弁を使用してポンプ作用を行ったとしてもポンプの吐出量が非常に小さく、上述したような系を構成すること事態が性能的に満足するものではなく、又とうてい考えられないことであった。しかしながら本件出願人は従来のソレノイド等の電磁装置に代わるものの高速応動の研究を今日まで継続し且中でも特許願第45-086602に見られるように、「直流電

- 9 -

特開 昭47-26597 (3)

き、更に又操作力を大きくすることもできる。ここで更に回路諸要素の詳細な役割を説明する。

発振器1は第2図のような回路構成であって、これはユニジャクショントランジスタ等の負性抵抗の原理を応用して発振作用をなすもので、該ユニジャクショントランジスタのエミッタ回路に接続される可変抵抗81を変換することによって、第8図の発振出力波形32が得られる。

上記発振器出力波形32を入力とする高速駆動回路は第4図のような回路構成であり先に特許願第45-086602号として出願した電磁装置の高速駆動回路であり、図中コイル88及び84はソレノイド4に内蔵されているものである。又方向、制御弁16は油圧シリンダ24の方向を規制するもので、リミットスイッチ29及び80の信号をソレノイド21に与えて制御するもので、ピストン28の先端に取付られたアーム28がリミットスイッチ80に接触すると、ソレノ

- 8 -

イドの正極、抵抗、コンデンサ、直流電圧源の負極を直列接続し、該抵抗と該コンデンサとの接続点と該電圧源の負極と該コンデンサとの接続点へ電磁線輪とスイッチング素子とを直列接続し、上記スイッチング素子の閉時に於いて、上記電磁線輪を上記コンデンサの充電電荷によって瞬時的に励磁せしめる一方、上記抵抗をもって保持電流を与える電磁装置駆動回路に於いて、上記直流電圧源の正極と上記抵抗との接続点へサイリスタのアノードを接続し、該サイリスタのカソードを上記抵抗の他方の端子と電磁線輪及びコンデンサとの共通接続点に接続し、上記サイリスタのゲート<sup>ト</sup>を抵抗等を介して上記電磁線輪の他方の端子とスイッチング素子との接続点へ接続し、上記スイッチング素子の開時に誘起する電磁線輪の逆起電力をもって、上記サイリスタを遮断状態から導通状態へと変化させ、上記コンデンサを瞬時的に充電させることを特徴とした電磁装置の高速駆動回路」の発明をもつ

- 10 -

このようなシステムの一部に本発明による油圧ステップシリンダーを利用することは非常に大きな利点があり、油圧源及び配管は一切不必要であるので価格的にも非常に低価格で供給することができその利点とするところはすこぶる大なるものである。

—464—